

Adquisición de la Tecnología Necesaria para el Diseño y Construcción de Componentes para Sistemas de Comunicaciones en Banda Milimétrica

Cesar Barquinero Gómez, José María Agüero San Emeterio, Tomás Fernández Ibáñez, Ángel Mediavilla Sánchez, José Luis García García, Jairo Alonso Payno[†], Francisco Gutiérrez Piñera[†]

Departamento ingeniería de Comunicaciones – Universidad de Cantabria

[†] ACORDE S.A. – C.D.T.U.C - Universidad de Cantabria – <http://www.acordecom.com>
e-mail: tomas@dicom.unican.es

ABSTRACT

A general overview of the different stages accomplished to implement a millimetre-wave communications system component is given here. The importance of a right simulation process along with the appropriate technological tools will be showed as the necessary facilities to get the success in the development of microwave circuitry when dealing with mmics.

1 INTRODUCCIÓN

La utilización de señales de banda ancha, con modulaciones complejas, ha obligado a la utilización de bandas de frecuencia que permitan el emplazamiento de este tipo de señales. Este es el caso de las bandas K, Ka y Q. En este artículo se presenta un breve resumen de los conocimientos y procesos tecnológicos con los que debe contar cualquier laboratorio o empresa que pretenda atacar el problema de la construcción de este tipo de sistemas de telecomunicaciones.

2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS

2. 1 Herramientas Software.

Como paso previo a la construcción de un sistema que involucre componentes microondas, se hace necesario contar con un número mínimo de herramientas software que permitan predecir las figuras de mérito críticas del sistema. Para el caso particular de sistemas microondas, simuladores como ADS[™] de Agilent Technologies, o Microwave Office[™] son ampliamente utilizados. Quizá el primero de ellos, ofrezca, desde un punto de vista de diseño, mayores ventajas ya que al permitir incluir en la simulación componentes de microondas con señales o componentes típicos de banda base hacen posible el seguimiento de la señal, de banda ancha en el caso más general (ej. QPSK, GMSK, etc.), en las diferentes etapas, previendo las posibles distorsiones que aparezcan en la mismas (intermodulación, interferencias de canal adyacente, ensanchamiento del espectro, etc.).

En la figura 1 se muestra el esquemático implementado en ADS de la cadena transmisora para una VSAT en banda Ka, donde cada uno de los elementos de la misma viene caracterizado por las figuras de mérito (ganancia, adaptación, etc) que puedan ayudar en la simulación del comportamiento lineal y no lineal del sistema completo.

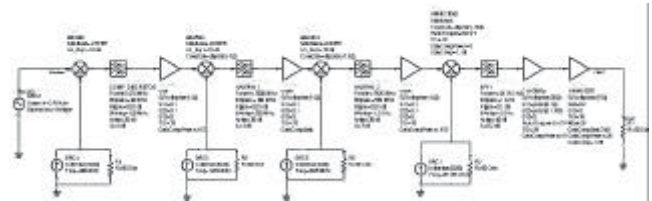


Figura 1.- Esquemático de ADS[™] de una cadena transmisora en banda Ka.

Del resultado de las simulaciones, es posible extraer conclusiones como el tipo de modulación más adecuada, niveles máximos de potencia a transmitir, consumos, etc. Como ejemplo, en la figura 2, se muestra la comparación entre las señales de entrada y salida del transmisor con objeto de predecir el ensanchamiento del mismo debido a no linealidades de la cadena de la figura 1 para una modulación GMSK, que demostró ser la que menor ensanchamiento del espectro producía a la salida del transmisor.

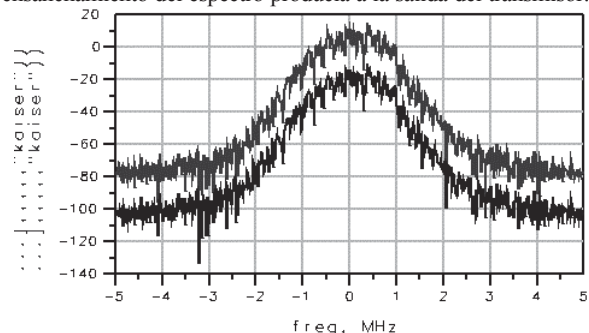


Figura 2.- Simulación de los espectros de entrada y salida en la cadena de la figura 1 para una señal GMSK.

2. 2 Tecnologías Necesarias para la Implementación de los Sistemas.

Si en general el problema de la construcción y montaje de circuitos microondas es, en sí mismo, un proceso que requiere de especial cuidado y herramientas apropiadas, la dificultad se acentúa extraordinariamente cuando se trabaja en banda milimétrica. En este caso, el hecho de que el proceso de soldadura SMD estándar no sea aplicable debido a que los componentes a utilizar (circuitos monolíticos principalmente) no lo admiten, obliga a utilizar procesos de soldadura tanto con hilo (wire-bonding) como con cinta (ribbon), mediante ultrasonidos o termocompresión para realizar la interconexión. De forma paralela a este proceso, ha de llevarse

adelante el de sujeción del chip al sustrato o portador correspondiente, conocido como *die attach*. Este último es de vital importancia en el caso de dispositivos de potencia en el que ha de asegurarse de que el material que se utilice para soldar o pegar el chip no presente un coeficiente de expansión térmica muy diferentes al Arseniuro de Galio, con objeto de evitar posibles roturas de los mismos. En la actualidad este proceso se viene realizando bien con materiales de tipo *Epoxy*, o bien mediante soldadura Eutéctica, siendo este el óptimo y más recomendado [2]. En la figura 3 se muestra un ejemplo del proceso de *wire-bonding* llevado a cabo sobre un amplificador monolítico.



Figura 3. Detalle del proceso de *wire-bonding*

2. 3 Implementación Final de los Componentes

Con objeto de conferir a los diferentes circuitos montados la robustez necesaria, se ha de llevar a cabo el diseño de los diferentes portadores y cajas con los conectores que, para el rango de frecuencias de interés, permitan caracterizar el componente diseñado. Para las bandas de interés, K, Ka y Q, se recomienda usar conectores de tipo K (Wiltron) o 2.4 (Agilent Technologies), junto con un diseño apropiado de la caja [3]. Esta situación se presenta en la figura 4.

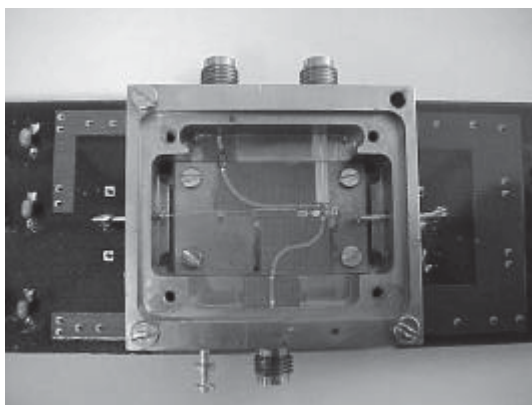


Figura 4. Implementación final de un sub-sistema basado en un circuito monolítico.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES

Para constatar si el componente obtenido se ajusta al diseño realizado, la utilización de instrumental apropiado (generadores de señal, analizadores de redes y espectros, etc.) permite caracterizar el funcionamiento básico del mismo. Como ejemplo, en la figura 5, se muestra la medida de un espectro QPSK en un transmisor a 29.75 GHz. De la observación de esta medida sería posible extraer importantes conclusiones sobre aspectos como ruido de fase, linealidad de los amplificadores de potencia, etc.

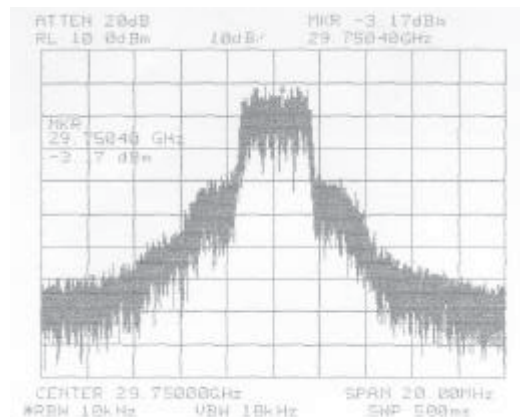


Figura 5. Medida de un espectro QPSK a 29.75 GHz en una cadena transmisora

4. CONCLUSIONES

En este artículo se ha intentado dar una visión general de todos los procesos involucrados en el diseño, construcción y caracterización de circuitería microondas en banda milimétrica, tomando como ejemplo el diseño de una VSAT en banda Ka. Se ha puesto de manifiesto la importancia de contar con herramientas de simulación para predecir comportamientos lineales y no lineales, así como con las infraestructuras tecnológicas apropiadas para el montaje y caracterización de los componentes.

** Este trabajo se ha llevado a cabo dentro del proyecto CICYT "Componentes En Frecuencias Milimétricas para Estaciones Terrenas de Comunicaciones por Satélite y Sistemas LMDS/MVDS" - FIT-070000-2000-599.

5. REFERENCIAS

- [1] C. Barquinero, *Diseño y Simulación de un sistema para comunicaciones en banda Ka e implementación de los subsistemas de transmisión y recepción de microondas*, Proyecto Fin de Carrera, Febrero 2001.
- [2] "GaAs MMIC Assembly and Handling Guidelines", HP Application Note 999, 1988
- [3] Cesar Barquinero, Jairo Alonso Payno, Tomás Fernández, José Luis García, "Diseño De Estación Vsat Para El Acceso A Servicios Banda Ancha A Traves De Satélites De Bandas K Y Ka", Simposium Ursi 2001, Madrid.